

## Válasz Dr. Zöldág László opponensi véleményére

Mindenekelőtt szeretnék hálás köszönetet mondani Dr. Zöldág László professzor úr által végzett bírálatára és elkészített opponensi munkájára, melyben véleményezte az általam készített „*Egzotikus és vadon élő hüllők egyes nem fertőző és fertőző betegségeinek vizsgálata*” akadémiai doktori fokozat elnyerésére irányuló eljáráshoz megírt doktori értekezésemet.

Külön köszönöm, hogy Zöldág professzor úr az értekezés értékes elemeit kiemelve végezte lektori munkáját figyelembe véve a kliniko-patológiai vezérfonalat, ami vezetett a fejezetek és alfejezetek kialakításában. Mivel a patológia terén Kardeván professzor úr által lefektetett és kikövezett úton jártam, így igyekeztem a munkám ehhez a szellemi örökséghez igazítva, egy a hazai viszonyok között újnak számító fajcsoport, a hüllők betegségeinek az áttekintésénél is alkalmazni.

Az opponensi véleményben professzor úr által hiányolt rövidítések jegyzékét, még ha abban csak néhány szerepelt is volna, valóban szükséges elkészíteni, segítve ezzel az olvasót. A jövőbeni munkáimnál erre messzemenőig figyelmet fogok fordítani.

Áttekintve Zöldág professzor úr, az értekezés eredményeire vonatkozó észrevételét, magam is egyet értek tanár úr javaslatával, miszerint egyes tézisek az oktani (vírusok, baktériumok, paraziták okozta újabb kórképek) vagy éppen a kliniko-patológiai alapon (fejlődési rendellenességek, daganatos elváltozások) összevonhatóak és átcsoportosíthatóak legyenek. Elfogadom opponensem javaslatát, miszerint elhagyható a 2. pontban, a köszvényre vonatkozó megállapításom. Köszönöm és messzemenőig elfogadom, sőt jómagam is sokkal jobban áttekinthetőnek és logikailag összeillőbbnek tartom a Zöldág professzor úr által javasolt, az új tudományos eredményeim 5 csoportba történő megjelenítését.

### Az opponensi véleményben megfogalmazott kérdésekre adott válaszaim

#### **1. Hogyan ítéli meg a beltenyésztettséget és annak mértékét az általa vizsgált hüllőfajokban, tekintettel az immunrendszer állapotára és a különféle fertőzésekkel szembeni érzékenységre?**

A hüllőtenyésztésben a beltenyésztés két alap esetben szokott kényszerítő körülményként fellépni. Egyik gyakori eset, amikor egy-egy fajnál megjelenik egy új színmutáció. Ennek a rögzítéséhez szokták a tenyésztők a rokontenyésztést alkalmazni. Szerencsés esetben az adott mutáció öröklésmenete egygénes, domináns - recesszív és hím példányon alakul ki. Ilyenkor ezt az egy hímét nagyszámú normál színváltozatú, lehetőleg nem rokon nőténnyel párosítva számos heterozygota utód hozható létre, melyek az új színmutációjú apával visszapárosítva fenotípusosan hozzák a mutációt.

A másik gyakori helyzet a rokontenyésztésre, ha egy a természetben is nagyon ritka faj pár egyede kerül be terrárium viszonyok közé és ezekkel indul meg a tenyésztés. Ilyenkor gyakran a szülőket az utódokkal vagy a testvéreket párosítják több generáción keresztül.

Mindkét eset óhatatlanul maga után vonja az utódgenerációkban a vitalitás csökkenését. Ez kígyókban gyakran a táplálék visszaautasításban manifesztálódik. De a növekedési erély is romolhat, és ahogy az opponens által megfogalmazott kérdésből is kisejlik, az egyes egyedek betegségekkel szembeni ellenálló-képessége is csökken. Egyes kígyóknál a termékenység



romlását is megfigyelhetjük, sőt megnőhet az esélye a fejlődési hibás utódok kialakulásának is. Ezek egy része lehet letális, de sok olyan is ismert, ami nem okozza az egyed pusztulását. Ilyet találtunk és írtunk le elsőként mi is madagaszkári nappali gekkóban (*Phelsuma madagascariensis kochi*), amit akár szerepeltethettem volna a benyújtott doktori értekezésemben is az új tudományos eredmények között. Ez az elváltozás egy több generáción át testvérpárosításból született gekkó fészekaljban jelentkező farokizomzat hypoplasia volt (GÁL & CSÉCSEI 2007). A letális fejlődési hibaként az értekezésem első téziseként szereplő rákosi viperában (*Vipera ursinii rakosiensis*) többszörösen összeforrt testrészekkel és egybeolvadt fejfel rendelkező ikertorztól lehetne kiemelni.

Ez utóbbi azért is érdekes, mert a hazánkban is honos, fokozottan védett kígyófajban jelentkezett, amelynek a veszélyeztetettségéért többek között az elszigetelt természetes populációkban jelentkező rokontenyésztés is felelős lehet. Így nem csak tartási, tenyésztési kérdésként merül fel a rokontenyésztés genetikai leromlást (vitalitás, immunvédelem renyhülését) kiváltó hatása, hanem a természetvédelem számára (fajvédelmi programok) is kihívást és megoldandó feladatot jelent.

**A fajközi hibridizáció az általa vizsgált hüllőfajokban hozzájárulhat-e új fajok, alfajok és/vagy fajták kialakulásához? Fajtának minősíthetők-e egyáltalán az általa alfajnak nevezett populációk, ha egyes fajoknál a szemidomesztikáltság állapotára gondolunk?**

A hüllők és elsősorban a kígyók tartásánál és tenyésztésénél egyre gyakrabban használják a tenyésztők a fajok keresztezését. Különösen a siklók világában vannak erre vonatkozóan adatok. A királysiklók egyes fajai viszonylag könnyen párosíthatók. Az első ilyen fajhibridek közül a kaliforniai királysikló (*Lampropeltis getulus californiae*) és más királysikló fajok párosításából származnak, de a népszerű gabonasiklóval (*Pantherophis guttatus*) is sokféle hibridet ismerünk. A tenyésztők a kaliforniai királysikló esetén hímekeket tettek más fajok telelésből felébresztett, frissen vedlett nőstényeihez. A kaliforniai királysikló és a gabonasikló hibrideket „jungle corn snake” néven ismerik. Az utódok tovább tenyészthetők, és ismét gabonasiklóval párosztatva az ún. „super corn” utódok jönnek létre. Ezek már nagyon hasonlítanak a tiszta vérű gabonasiklóra, de színei élénkebbek és mintázatuk kontrasztosabb.

A gabonasiklók az ún. triangulum csoportba tartozó királysiklókval is termékeny utódokat produkálnak. Így a vörös királysiklóval (*Lampropeltis triangulum sinaloae*) keresztezve az utódoknak a „sinacorn” nevet adták. A ruthven királysikló (*Lampropeltis ruthveni*) és a gabonasikló hibridek, a „tricolor jungle corn” néven ismertek és igen látványosak, különösen, ha a szülők mindkét faj esetén melanin pigment hiányosak, ún. amelanisztikusak voltak. Van olyan is, amikor egy fajhibrid, pl. a ruthven királysikló és a campbell királysikló (*L. t. campbelli*) utódaira kaliforniai királysikló ún. amelanisztikus, azaz a „banana” színváltozatát viszik rá. Ennek a kombinációnak az eredménye az ún. „imperial ruthveni” lesz. Ezek az utódok termékenyek és tovább tenyészthetők gabonasiklóval, viszont az ennek eredményeként megszülető siklóknál már termékenységi problémák jelentkezhetnek.

Így a feltett kérdésre, miszerint a fajok/alfajok közötti hibridizáció hozzájárulhat-e új fajták, színváltozatok, hibridek kialakulásához, alapvetően igen válasz adható. Bár meg kell jegyezni, hogy mindössze egy-két évtizedes múltra tekint vissza e fajok keresztezése és így különleges minta vagy színváltozatú kígyók létrehozása. Fentiek miatt még nem igazán határozottan írhatóak körül az előző példákban megadott kígyóhibridek genetikai tulajdonságai. Sok esetben



elég nagy a fenotípusos szóródás is. A gabonasikló és valamelyik királysikló, gyakran a kaliforniai királysikló az egyik szülő tisztavérű fajával visszakeresztezve néhány (általában 3-4) generáció után már fenotípusában szinte homogén fészekaljkat produkál, de pl. a fej formájában vagy esetleg a viselkedésében felfedezhető még a másik faj egy-egy karaktere.

A gabonasikló egyébként már szinte domesztikált állatnak tekinthető. Mára a fajnak, tisztavérben tenyésztve is, rengeteg szín és mintaváltozata ismert. Sőt ebben a fajban már kitenyésztettek pikkelymentes, ún. „scaleless” formát is. Ezeket a herpetológus társadalom nem önálló fajtaként, hanem változatként tartja számon. Ugyanígy nagyon sok változata ismert a kiráлыпitonnak (*Python regius*), a disznóorrú siklónak (*Heterodon nasicus*), a leopárd gekkónak (*Eublepharis macularius*), kenyai homoki boának (*Eryx colubrinus loveridgei*), ahol ezeket színváltozatokat szintén nem fajtaként tartják nyilván.

Az utóbbi fajnál, a kenyai homoki boánál az USA-ban a tenyésztők számos színváltozatot nemesítettek ki. Ezek közül ismertek olyanok, amelyek mint pl. az albínó, a „snow”, a „paradox albínó”, a „calico” stb. fajtisza tenyészetekben hasadtak ki és rokontenyésztéssel került rögzítésre. Ezeknél néha vitalitásbeli problémák (elsősorban a frissen született utódok első táplálék felvételének a zavarai) jelentkeztek. TREACHER (2014) munkájában kiderül, hogy a kenyai homoki boáknál megjelenő csíkos hátú változat kialakításánál már alfajok közötti keresztezést alkalmaztak. Itt az *Eryx colubrinus rufescens* alfajt használták fel, ami után megjelentek a széles hátszalaggal rendelkező színmutáció a normál, az albínó és a snow formáknál is. Ezeknél viszont a tenyésztők megfigyelései szerint igen jó az utódok vitalitása, az első táplálékfelvételnél nem szokott gond előfordulni.

A tenyészetemben a normál esetben vörös-fekete-fehér-fekete-vörös gyűrűzöttséget mutató andoki királysiklónál (*Lampropeltis triangulum andesiana*) az egyik fészekaljban jelent meg egy szabálytalan, zeg-zugos mintázatú, nőivarú utód, amit az apjával visszapároztatva hosszant csíkos hátmintájú (vörös alapszínű kígyón feketével szegett fehér csík) egyedek jelentek meg (GÁL és mtsai. 2010). Ezeket egymás között párosítva stabilan öröklődött a mintaváltozat, amit csak új színváltozatnak tekinthetünk.

**A jelölt, szakirodalmi tájékozottsága alapján, ismer-e, az általa ismertetett Salmonellakon kívül további olyan zoonózisokat, amelyek potenciális veszélyt jelenthetnek a hullófajokat tartók és tenyésztők számára?**

Az értekezésem elkészítésének évében megjelenő alpműnek számító szakkönyv egyik fejezetének társszerzőiként (JOHNSON-DELANEY & GÁL 2019) a hullók által potenciálisan zoonóvizt kiváltani képes kórokozókat tekintettük át. Itt vírusok, baktériumok és paraziták kerülnek tárgyalásra, melyek között ma már számos hazai körülmények között is szóba kerülhet a globalizálódó kereskedelem és a klímaváltozás hatására.

A vírusok közül **Western Equine Encephalitis** kórokozójáról tudott, hogy madarakban és hullókben is tünetmentes fertőzöttséget tud fenntartani. Abban az esetben, ha a fertőzött hulló vérét szívo szúnyog embert is parazitál, a kórokozó átkerülhet és encephalitist okozhat. Erre hazai viszonyok között megvan az esély, ha az USA-ból importált, vadbefogásból származó fertőzött, de klinikai szempontból tünetmentes hulló kerül be az országba és a vektornak számító szúnyogok is jelen vannak.

A bakteriális kórképek kórokozói között már több szerepel, mint zoonóvizt is kiváltani képes ágens. Itt is azért sokszor olyan baktériumok jönnek szóba, melyek a hullók



szervezetében jelen vannak és számukra közömbösek, azonban emberi – különösen kisgyerekek, kismamák vagy valamilyen immunhiányos állapottal küzdő felnőttek – szervezetbe bekerülve súlyos, olykor fatális kimenetelű megbetegedést okozhatnak. Itt *Campylobacter jejuni* illetve a *C. fetus* emelendő ki. Ezek az irodalmi adatok szerint a hüllők bélcsatornájában jelen lehetnek. Az emberben szájon át történő fertőzéskor pedig enteritist okozhatnak. Nem csak a hüllőtartók számítanak itt potenciálisan veszélyeztetett körnek, hanem az ázsiai gasztronómia iránt érdeklődők is, akik nem megfelelően hő kezelt hüllőhúst fogyasztanak.

*Clostridium butyricum* okozta fertőzést írtak le gyermekekben, amit a *Trachemys scripta* teknősfaj ürülékével terjesztett. *Mycobacterium*-ok közül a *M. marinum* emelhető ki, de több potenciálisan zoonózist okozó is lehet még a csoportban. A hidegvérűekben előforduló kórokozók által kiváltott emberi megbetegedést, mint lokális folyamatot a kézen ún. „fisherman’s finger” kórképként ismerik. Az USA-ban egzotikus hüllő kereskedelemmel foglalkozó cégek alkalmazottainál állapították meg Q-lázat, amit a *Coxiella burnetii* okozott.

**Gombák** is okozhatnak emberi megbetegedéseket, főleg rossz higiéniai körülmények között, nagy létszámban tartott hüllőtenyészetekben. *Aspergillus*, *Candida*, *Trichophyton* gombák mellett számos más faj is szóba kerülhet, elsősorban kontakt fertőzés révén.

A paraziták közül kell kiemelni a nem megfelelően hő kezelt kígyóhúst fogyasztóknál a *pentastomida* fertőzés lehetőségét. A *Spirometra* fajok, melyeket szintén nem megfelelően átsütött vagy csak részben főzött kétéltűből vagy hüllőből származó hús fogyasztása során lehet felvenni a szervezetbe. Cerebrális vagy ocularis alakban alakul ki a parazitózis, de az ember zsákutca a fejlődési ciklus tekintetében.

Számos hüllőben parazitáló **kullancs**faj emberből való vérszívásáról is van irodalmi adat. Ezek átvihetnek vírusokat és/vagy baktériumokat egyik gazdáról a másikra. Ennek gyakorlati jelentősége a terep-herpetológiai kutatásokban dolgozók, vagy a vadon élő hüllők kereskedelmében alkalmazott munkások között lehet.

A kígyókban ektoparazitózist okozó *Ophionyssus natricis* atka egy-egy esetben emberben bőrelváltozásokat is okozhat, egyrészt vérszívása révén, másrészt esetlegesen az atkával szemben kialakult allergia kapcsán.

Zárva Zöldág professzor úr bírálataira adott válaszmomat, még egyszer hálásan köszönöm tanár úr értekezésem bírálataira szánt idejét és energiáját.

#### Idézett irodalmak jegyzéke

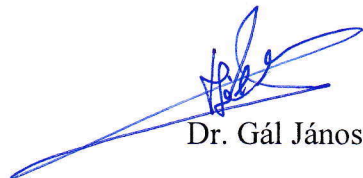
JOHNSON-DELANEY C. A. – GÁL J.: Zoonosis and public health, pp. 1359-1365. in DIVERS, S. J. – STAHL, S. J.: Mader’s Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Third ed. USA. 2019. 1-1511.

GÁL J. – CSÉCSEI G.: Madagaszkári nappali gekkó (*Phelsuma madagascariensis kochi*) farokizomrostjainak hypoplasiája. Magyar Állatorv. Lapja. 2007. 129(4). 245-248)

GÁL J. –PÁK V. – MAROSÁN M.: Keeping and breeding of andean milksnake (*Lampropeltis triangulum andesiana*). A. W. E. H. S., 2010. 6. 4-19.

TREACHER W. H.: The sandboa book. Treat Publishing Co., USA, California. 2014. 1-251.  
Budapest, 2020. december 13.

Budapest, 2020. december 13.



Dr. Gál János